下载APP

结束语 | 生活可以一地鸡毛，但操作系统却是心中的光

2021-08-25 LMOS

《操作系统实战45讲》 课程介绍 >

讲述：陈晨
时长 07:52 大小 10.82M

你好，我是 LMOS。

感谢你的一路相伴，我们的《操作系统实战 45 讲》专栏写到此处，你亦能学至此处，多半是出于兴趣，出于一种对操作系统的热爱，出于一种对事物本质发自内心的苛求……

如果是这样，请你永远保持这份心性，它会给你带来更多意想不到的结果。走到这里，也让我们先停住前进的脚步，回忆一下这一路走来都做了些什么事情，收获了什么，有什么让我们印象深刻的体会？

我作为 Cosmos 和《操作系统实战 45 讲》专栏这两大作品的作者先来开个头，跟你说说我自己的感受和体会，可以用两个“出乎意料”来表示。

第一个“出乎意料”，是课程出乎意料的难写。我之前写过书，也写过多个操作系统内核，更是做过业界重量级的傲腾项目，但是专栏之难，超过我之前做过所有的项目之难。

一开始，我也不明白为什么写专栏比写代码难？但经历了整个专栏的筹备、备稿、修改，一直到更新和答疑的各个环节，我才深刻地体会到这点。

我最初设计整个专栏的时候，就想兼顾宏观思路和细节实现，既带你领略操作系统的壮观风景，也能作为指导手册让你跟着我动手实现。但是写起来才发现，为了完成这两点，我实际花的时间跟精力，远远超过了预估。

写专栏，难就难在要用通俗的大白话，把复杂的操作系统“讲”出来，而不只是写出来；难就难在细节与重点的把握和梳理。如果只有细节，就难以体现出重点。可是如果只有重点思路，我又担心内容会让你觉得过于抽象；难就难在，我要交付的对象，不再是编译器，而是各个不同思想层次、不同思维方式的人。

第二个“出我意料”，是出我意料的**“热”**。我搞了很多年的操作系统，感觉操作系统在整个行业之中非常冷，操作系统之冷，是那种高处不胜寒的“冷”，是学校老师都只愿意从理论上一笔带过的“冷”，是互联网时代的创新企业无法触及，也不敢触及的“冷”。

但是出我意料的是，专栏刚刚上线不久就引起了业界广泛关注，其热度超出了我的想像。我以为在业务为王的今天，很少有人会关注这么底层的操作系统。不得不说，这些关注从侧面说明了操作系统在各从业人员心中的重要性，同时也说明了我们对亲手实现一个操作系统这件事充满好奇。

前面这些是对专栏的体会和感受，下面我想谈一谈写 Cosmos 的感受。相信看过专栏的同学，对操作系统工程之浩大，代码之精微，都有了深切的体会和认知。说开发成熟操作系统之难，难于上青天，这绝不是夸张和开玩笑。

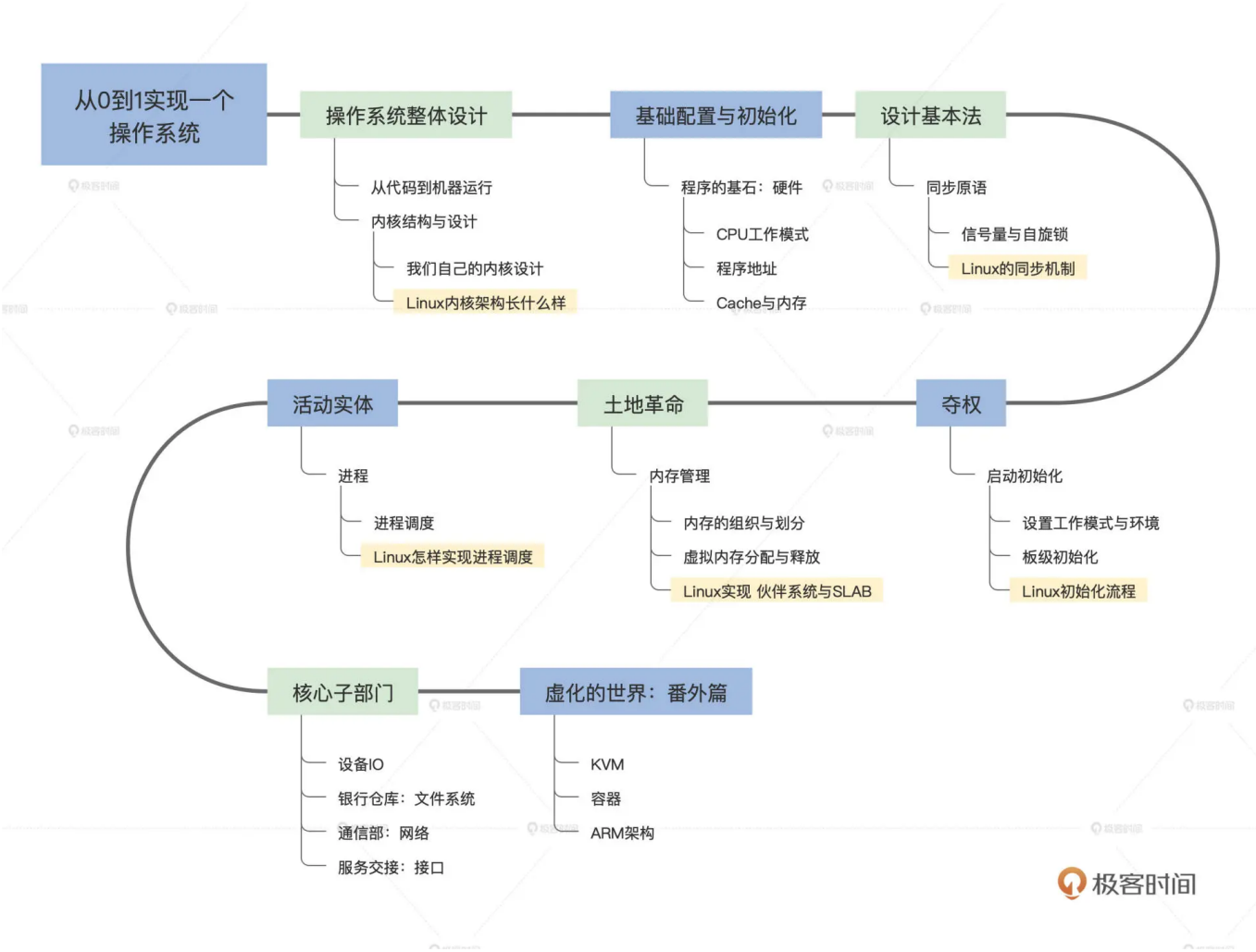
在互联网时代，我可能比围观的同学更清楚，不能基于功利的目的去开发 Cosmos，在今天它无法直接给我们产生价值，我开发 Cosmos 是基于兴趣，是对技术的探索和追求。我就是那种人——**生活可以一地鸡毛，但操作系统却是心中的光。**

Cosmos 断断续续开发很多年，几次推倒重来，正是在这种一次次重构之下，摸索、总结，才设计出了今天 Cosmos 的架构。很多代码要反复测试验证，对于没有达到预期的代

码，我需要对其算法进行分析，找出原因。

Cosmos 的调试是最难的，往往需要查找其文件的反汇编代码，然后一条一条对比，在脑中模拟指令的执行过程和结果，并发现隐藏其中的 Bug，这些都是极其烦琐的事情。不瞒你说，我也会一个 bug 卡好几天，感觉写内核仿佛是一场“法事”，一个人念咒、画符，请神跳舞……可以说，若没有“爱”的加持，真的很难坚持下来。

其实，我们写专栏的顺序正是我开发 Cosmos 过程的顺序，只有这样，才能把我的经验原样分享给你们。



因为我就是从 Hello World 应用程序开始，探索计算机是如何运行一个应用程序的，进而一步步了解了操作系统内核中的所有组件，在心中建立了一个现代操作系统内核的模型。

因为操作系统内核必须要运行在具体的计算平台上，所以我研读了大量的芯片手册，并且着重了解了其中 CPU 和内存的细节。接着，我又学习了编译工具集。有了这些基础，我开

始写引导器和初始化代码，逐步实现了内存管理、进程调度、设备 I/O、文件系统、网络和若干设备驱动程序，最后实现了系统调用和应用程序库。

虽然这些组件比成熟的操作系统内核中的组件简单得多，但实现的都是最关键、最核心、最必要的功能机制，**简小而全面**一直是我的思想，而这也正是我们这些操作系统初学者想要的。

我们的专栏虽然结束了，但是我们的 Cosmos 才刚刚开始。不知道你是否也在思考，我们亲自建造的 Cosmos，为什么没有强大的文件系统和网络组件，为什么没有精美且高性能的图形界面，为什么没有工业级的安全性？

如果你真的在思考、在好奇，如果你真的有兴趣，还想继续探索，我真诚地希望你能再次阅读更多的书籍，或者借助万能的互联网，去搜寻资料，去寻找答案。

相信以这份好奇和兴趣为动力，必定会从一无所知，到知道一点点，再到知道一部分，慢慢地积累，也许有一天你会惊奇地跳起来，用尽全身力气喊出来：“原来我也能了”，“我真的能了”！

到了那一天，想必我们也已经有了全新的开始，那一定将是真正具备创造性的开始。

如果你愿意，也可以加入我们的Cosmos 开源社区，让我们再续前缘，一起开发 Cosmos 操作系统，让我们一起开始创造性的工作。

Cosmos 开源社区以 Cosmos 的“Ψ(Psi)”架构为基础进行展开，Ψ(Psi) 内核架构有别于微内核、宏内核、混合内核，它吸收了其它内核架构的优势，完全摒弃了其它内核架构的劣势，这就导致了现有的硬件架构体系，不适应运行这样的 Cosmos。

为此，我们将以 RISCV 处理器为基础进行扩展，形成“Ψ(Psi)”架构的 RISCV 处理器，这个处理器将成为运行 Cosmos 特有的处理器，同时这个“Ψ(Psi)”架构的 RISCV 处理器也会开源，形成硬件、软件双开源的方式，欢迎各方勇士加入，一起迎接挑战，一起开创 IT 新纪元。

也许有一天，人们会用着我们建造的操作系统，在我们自己设计的计算机上，听着杜比级别的音乐、看着 4K 画质的高清电影、玩着如梦如幻的 3D 游戏、和远方的恋人进行视频通

话、进行超大规模的科学计算、处理着海量级的网络数据……

但是别忘了，这仅仅是因为我们最初那一点点求知欲和兴趣……

虽然暂时需要告别，但我期待后会有期。感谢 3 个多月的同行，真心希望我的专栏对你有所帮助。

我知道，很多同学总是默默潜水，默默学习。所以在专栏即将结束的今天，我希望听听你学习这个专栏的感受。这里我为你准备了一份毕业问卷，题目不多，希望你可以花两分钟填一下。

分享给需要的人，Ta订阅后你可得 20 元现金奖励

赞 5 提建议

© 版权归极客邦科技所有，未经许可不得传播售卖。 页面已增加防盗追踪，如有侵权极客邦将依法追究其法律责任。

上一篇 用户故事 | 操作系统发烧友：看不懂？因为你没动手

下一篇 结课测试 | 这些操作系统的问题，你都掌握了么？

更多课程推荐

精选留言 (11)

写留言

neohope 置顶
2021-08-25

跟随东哥的课程一路走来，收获很多。25篇笔记，基本上两节课要记录一个笔记，这课程的知识密度确实够高。

我觉得这个课程有几个很可贵的地方：
1、用这么少的篇幅，把操作系统讲清楚，还要实战，真的难能可贵；...
展开

作者回复: 谢谢 你的认鼓励 有缘江湖再见

6

森林

2021-08-25

莫愁前路无知己，天下谁人不识君。

展开

作者回复: 谢谢 一起加油

4

pedro

2021-08-25

眼前有景道不得，崔颢题诗在上头。

我们，开源社区见吧～

作者回复: 好的，开源社区键、键、键

4

青玉白露

2021-08-25

从我第一次接触计算机，操作系统的秘密就是我想要了解的东西。
感谢Lmos老师的课程，之后开源社区再见！

展开

作者回复: 可以可以

3

凉人。

2021-08-25

生活可以一地鸡毛，但操作系统却是心中的光

展开

编辑回复: 共勉共勉，希望课程让你不虚此行。

2

相逢是缘
2021-08-25

“这个“Ψ(Psi)”架构的 RISCV 处理器也会开源，形成硬件、软件双开源的方式” 这个硬件也可以搞个专栏啊，订阅订阅！

展开

作者回复: 哈哈 以后再说咯

2

Fan
2021-08-25

“别忘了，这仅仅是因为我们最初那一点点求知欲和兴趣……“
一路跟来，跌跌撞撞。课程很硬核，中间跳过了很多看得不太懂的地方。😟
希望后面二刷能再懂一点点。

展开

作者回复: 哈哈 加油

1

青鹿
2021-08-25

最后一章，我居然又看懂了……

展开

作者回复: 哈哈 正文下功夫也能看懂

1

InfoQ_26bac4f3cbd8
2021-08-25

你是电，你是光，你是我以后学习的方向😃

展开

作者回复: 哈哈

1

千无

2021-08-25

还没学完，先打个卡。生活可以一地鸡毛，但真理是心中的光。路漫漫其修远兮，吾将上下而求索

编辑回复: 好的，加油，期待你学完以后，再来留言呀~

Cfunx

2021-08-25

学完打卡……

展开

编辑回复: 祝贺，学完体验如何呀